

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Asam laktat atau *2-hydroxypropionic acid*, dengan rumus kimia $C_3H_6O_3$, merupakan asam organik alami yang memiliki stereo-isomer L(+) dan D(-). Stereo-isomer L(+) merupakan isomer yang umum digunakan dalam industri, seperti industri makanan sebagai bahan pengawet, dalam industri kosmetik sebagai bahan pelembab, dan dalam industri farmasi sebagai bahan pengental larutan. Disamping potensi penggunaan asam laktat yang tinggi dalam berbagai industri, masih belum terdapat pabrik yang memproduksi asam laktat khususnya di Indonesia. Kebutuhan asam laktat di Indonesia diketahui dipenuhi melalui impor dari Cina, Belanda, dan Amerika. Oleh karena itu, pendirian pabrik asam laktat dalam negeri diprediksikan akan membantu menyuplai kebutuhan asam laktat. Selain itu, pendirian pabrik asam laktat ini juga dapat mengurangi impor, meningkatkan perekonomian Indonesia, dan membuka lapangan kerja yang baru.

Produksi asam laktat dapat dilakukan melalui dua cara yaitu sintesis kimia dan fermentasi. Dalam prarencana pabrik kali ini dipilih proses fermentasi dengan memanfaatkan bakteri penghasil asam laktat, hal ini dikarenakan proses fermentasi lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan proses kimia. Selain itu, proses fermentasi asam laktat juga adalah yang paling banyak diaplikasikan dalam skala industri, karena prosesnya yang lebih murah, lebih efisien, dan yield produk yang lebih tinggi. Disini, asam laktat direncanakan diproduksi dengan memanfaatkan molase yang merupakan limbah pabrik gula. Molase limbah industri gula ini memiliki kandungan sebagai berikut: sukrosa 40%, glukosa 9%, fruktosa 12%, abu 15%, pengotor 7%, dan air 17%. Dalam pembuatan asam laktat, molase akan dihidrolisis terlebih dahulu untuk mengubah sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa, kemudian dilakukan fermentasi dengan menggunakan bakteri *lactobacillus delbrueckii*, dan selanjutnya dilakukan pemurnian untuk meningkatkan kemurnian asam laktat menjadi 88,30%.

Pabrik asam laktat ini akan didirikan di Kabupaten Way Kanan, Lampung karena lokasinya yang berdekatan dengan PT. Pemuka Sakti Manis Indah, PT. Gunung Madu Plantations Tbk, dan PT. Sweet Indolampung yang merupakan penghasil limbah molase sebagai bahan baku asam laktat. Selain itu, pada daerah tersebut tersedia lahan kosong yang berpotensi untuk didirikan

pabrik asam laktat, dan lokasinya berdekatan dengan sungai muara emas yang akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan air dalam pabrik. Pabrik asam laktat ini akan direncanakan untuk didirikan pada tahun 2025 dengan kapasitas produksi sebesar 10.000 ton/tahun.

I.2. Sifat-sifat Bahan Baku dan Produk

1. Molase

Molase merupakan limbah industri gula yang digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan asam laktat. Molase memiliki kandungan sukrosa 40%, glukosa 9%, fruktosa 12%, ash 15%, impurities 7%, dan air 17%. Komponen karbohidrat dalam molase tersebut merupakan bagian penting dalam proses fermentasi asam laktat.

2. Air

Air (H_2O) digunakan dalam proses hidrolisis untuk mengubah sukrosa menjadi fruktosa dan glukosa. Sifat fisika dan kimia dari air disajikan dalam Tabel I.1 sebagai berikut:

Tabel I.1. Sifat Fisika dan Kimia Air

Sifat	Keterangan
Struktur	H_2O
BM	18 g/mol
Bentuk	Cair
Warna	tidak berwarna
Bau	tidak berbau
Titik didih	100°C
Titik beku	0°C
pH	±7

3. Asam Sulfat

Asam sulfat (H_2SO_4) merupakan asam kuat yang digunakan untuk bereaksi dengan kalsium laktat (Ca-laktat) membentuk asam laktat. Sifat fisika dan kimia asam sulfat disajikan dalam Tabel I.2.

Tabel I.2. Sifat Fisika dan Kimia H₂SO₄

Sifat	Keterangan
Struktur	H ₂ SO ₄
BM	99,08 g/mol
Bentuk	Cair
Warna	tidak berwarna
Bau	tidak berbau
Rasa	rasa asam
Titik didih	337°C
Titik beku	1031°C
Kelarutan dalam air	Larut
Densitas	1,841 g/cm
Korosi	sangat korosif
pH	0,3-2,1

4. Kalsium Hidroksida

Kalsium hidroksida (Ca(OH)₂) digunakan dalam proses fermentasi digunakan untuk menjaga pH 5-6 untuk pertumbuhan bakteri. Sifat fisika dan kimia kalsium hidroksida disajikan dalam Tabel I.3.

Tabel I.3. Sifat Fisika dan Kimia Ca(OH)₂

Sifat	Keterangan
Struktur	Ca(OH) ₂
BM	74,09 g/mol
Bentuk	Serbuk
Warna	Putih
Bau	tidak berbau
Rasa	rasa asam
Titik lebur	1076°F
Kelarutan dalam air	1730 mg/L (20°C)
Densitas	2,2 g/cm
Indeks bias	α 1,574 dan β 1,545

5. Amonium Hidroksida

Amonium hidroksida (NH₄OH) digunakan sebagai penetral dimana akan bereaksi dengan asam sulfat. Sifat fisika dan kimia dari ammonium hidroksida disajikan dalam Tabel I.4.

Tabel I.4 Sifat Fisika dan Kimia NH₄OH

Sifat	Keterangan
Struktur	NH ₄ OH
BM	35,04 g/mol
Bentuk	Cair
Warna	Tidak berwarna
Bau	Bau khas ammonia
Titik lebur	-57,5°C (25% b/b)
Kelarutan dalam air	Larut
Densitas	0,91 g/cm ³ (25% b/b)

6. Asam Laktat

Asam laktat (C₃H₆O₃) merupakan produk yang dihasilkan. Sifat fisika dan kimia asam laktat disajikan dalam Tabel I.5.

Tabel I.5 Sifat Fisika dan Kimia Asam Laktat

Sifat	Keterangan
Struktur	C ₃ H ₆ O ₃
BM	90,08 g/mol
Bentuk	Cair
Warna	Tidak berwarna hingga kuning muda
Bau	Berbau asam
Titik didik	122°C
pH	2
Specific gravity	1,249

I.3. Keunggulan dan Kegunaan Produk

Asam laktat memiliki kegunaan sebagai pengawet pada industri makanan, sebagai pelembab pada industri kosmetik, dan sebagai larutan pengental dalam industri farmasi. Pabrik yang didirikan ini memiliki tingkat kemurnian asam laktat yaitu 88,30% dimana produk dengan kemurnian tersebut banyak digunakan dalam industri kosmetik. Pabrik asam laktat belum terdapat di Indonesia sehingga sangat besar potensi untuk didirikan pabrik asam laktat di Indonesia. Proses pembuatan asam laktat dilakukan dengan cara fermentasi dan kemudian dilanjutkan dengan proses purifikasi untuk meningkatkan konversi asam laktat. Penggunaan limbah molase merupakan keunggulan utama dari pabrik ini. Keuntungan pemanfaatan limbah sebagai bahan baku produksi

adalah dapat mengurangi penumpukan limbah, meningkatkan nilai jual limbah, dan harga bahan baku yang murah.

1.4 Ketersediaan Bahan Baku dan Analisis Pasar

1.4.1. Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku pembuatan asam laktat yaitu molase yang akan didapatkan dari limbah pabrik gula. Pabrik asam laktat akan didirikan di Kabupaten Way Kanan, Lampung karena di daerah tersebut ketersediaan bahan baku terjangkau sehingga dalam proses distribusi bahan baku menjadi lebih mudah. Bahan baku molase didapatkan dari 3 pabrik gula yaitu PT. Pemuka Sakti Manis Indah, PT. Gunung Madu Plantations Tbk, dan PT. Sweet Indolampung dengan rata-rata kapasitas limbah molase sebesar 15.000 ton per tahun per pabrik, sehingga total limbah per tahun adalah sekitar 45.000 ton. Kebutuhan bahan baku molase untuk memproduksi 10.000 ton asam laktat per tahun disini adalah sebesar 20.093,63 ton/tahun, sehingga ketersediaan bahan baku dapat terpenuhi setiap tahunnya dengan memanfaatkan limbah dari ketiga pabrik gula yang telah disebutkan.

1.4.2. Analisis Pasar dan Kapasitas Pabrik

Di Indonesia belum terdapat pabrik asam laktat sehingga untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, Indonesia mengimpor asam laktat dari Negara lain. Kebutuhan asam laktat di Indonesia dapat dikatakan tinggi, seperti yang ditampilkan pada Tabel I.6.

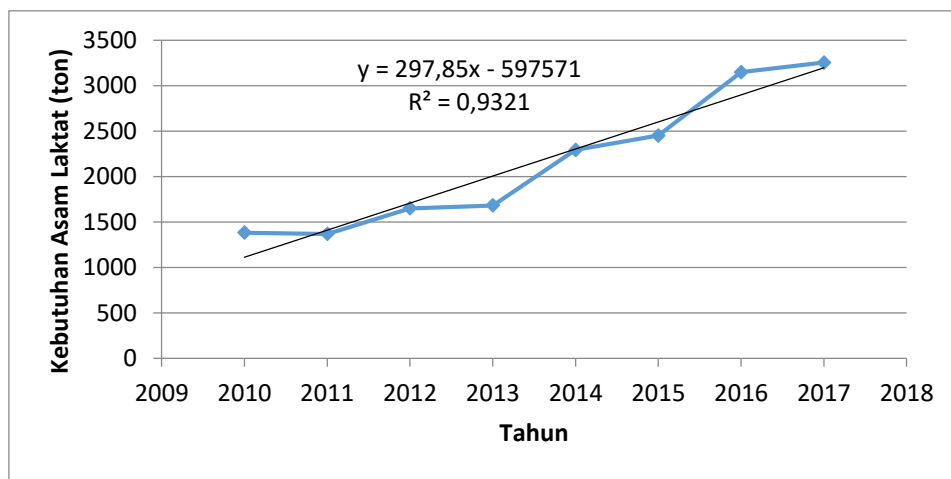
Tabel I.6. Data kebutuhan asam laktat di Indonesia

Tahun	Kebutuhan asam laktat (ton)
2010	1.383
2011	1.368
2012	1.651
2013	1.682
2014	2.292
2015	2.452
2016	3.150
2017	3.254

(Sumber : Badan Pusat Statistik)

Proses produksi asam laktat dalam prarencana pabrik ini direncanakan pada tahun 2025. Perkiraan kebutuhan impor asam laktat pada tahun 2025 dilakukan dengan metode regresi linear

dengan memplot data kebutuhan asam laktat pertahunnya yang disajikan pada Tabel I.6. Plot dan persamaan regresi data kebutuhan asam laktat ditampilkan pada Gambar I.1.



Gambar I.1 Gambar Data Kebutuhan Asam Laktat

Melalui metode regresi linear didapatkan persamaan linear sebagai berikut:

$$Y = 297,85X - 597.571, \text{ dengan besar } R^2 = 0,9321$$

Keterangan : Y = Kebutuhan asam laktat pada tahun x (2025)

X = tahun yang diinginkan (2025)

$$\begin{aligned} Y &= 297,85X - 597.571 \\ &= 297,85 (2025) - 597.571 \\ &= 5.575,25 \text{ ton} \approx 5.600 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Dari persamaan tersebut didapatkan prediksi kebutuhan asam laktat pada tahun 2025 sebesar 5.600 ton/tahun. Karena kebutuhan asam laktat ini masih tergolong rendah untuk dijadikan kapasitas pabrik sehingga dilakukan pertimbangan lain yaitu menggunakan pasar luar negeri sehingga dapat mengekspor asam laktat. Pada Tabel I.7 dapat dilihat bahwa kebutuhan impor di Negara lain cukup besar dengan rata-rata kebutuhan 4.948 ton/tahun, hal ini menunjukkan tingginya peluang mengekspor asam laktat ke luar negeri.

Tabel I.7. Kebutuhan Asam Laktat di Berbagai Negara

Negara	Kebutuhan Impor (ton/thn)
Korea Utara	5.900
USA	5.190
Belanda	4.650
Spanyol	4.600
German	4.400

(sumber : OCE, 2018)

Selain itu, dalam menentukan kapasitas pabrik dipertimbangkan juga data kapasitas pabrik yang ada di Dunia yang disajikan pada Tabel I.8. Dapat dilihat bahwa pabrik asam laktat yang ada di dunia memiliki kapasitas rata-rata 16.500 ton/tahun.

Tabel I.8. Data Kapasitas Pabrik Asam Laktat di Dunia

Negara	Kapasitas (ton/thn)
Cina	30.000
Tailand	15.000
USA	9.000
Belanda	12.000

(sumber : Markets and Markets, 2020)

Dari analisa pasar yang telah dilakukan didapatkan data kebutuhan asam laktat di Indonesia pada tahun 2025 sebesar 5.600 ton/tahun dimana peluang ekspor yang ada berkisar 4.948 ton/tahun, dan rata-rata kapasitas pabrik yang beroperasi di dunia yaitu 16.500 ton/tahun. Berdasarkan data yang diperoleh maka dapat ditetapkan pabrik asam laktat yang akan didirikan memiliki kapasitas 10.000 ton/tahun dengan rincian sebagai berikut:

Kapasitas rata-rata = 16.500 ton/tahun \approx kita memilih 10.000 ton/tahun

Kebutuhan asam laktat pada tahun 2025 = 5.575,25 ton/tahun \approx 5.600 ton/tahun

Sisa asam laktat dari pabrik yang didirikan dengan kapasitas 10.000 ton/tahun yaitu :

= 10.000 ton/tahun – 5.600 ton/tahun

= 4.400 ton/tahun

Dari perhitungan yang telah dilakukan, diketahui sisa dari hasil produksi dapat di ekspor ke negara lain yang membutuhkan asam laktat dimana peluang ekspor asam laktat yaitu 4.948 ton/tahun. Berdasarkan data kebutuhan dan kapasitas produksi yang telah ada maka ditetapkan kapasitas produksi asam laktat sebesar 10.000 ton/tahun dapat memenuhi kebutuhan asam laktat di Indonesia dan selebihnya dapat di ekspor ke negara yang membutuhkan asam laktat.